AUS DER HALS-NASEN-OHRENKLINIK DER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

DIREKTOR: PROF. DR. MED. K.-H. VOSTEEN

DIE CHIRURGISCHE BEHANDLUNG DER OTOSKLEROSE AN DER HALS-NASEN-OHRENKLINIK DER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DES GRADES EINES DOKTORS DER MEDIZIN

DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

VORGELEGT VON

DIETER RIENSCH

1978

1979

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544328_0025

AUS DER HALS-NASEN-OHRENKLINIK DER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

DIREKTOR: PROF. DR. MED. K.-H. VOSTEEN

DIE CHIRURGISCHE BEHANDLUNG DER OTOSKLEROSE AN DER HALS-NASEN-OHRENKLINIK DER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DES GRADES EINES DOKTORS DER MEDIZIN

DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

VORGELEGT VON

DIETER RIENSCH

1978

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät

der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Reinauer

Referent
gez.: Priv.-Doz.Dr.Strauss

Korreferent
gez.: Prof.Dr.Dr.Koch

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Das Krankheitsbild der Otosklerose einschließlich Diagnostik	1
2. Therapeutische Möglichkeiten bei der Otosklerose	
2.1 Operative Behandlung	5
2.2 Medikamentöse Behandlung	7
2.3 Hörgeräteversorgung	9
3. Eigene Untersuchungen	9
3.1 Fragestellung	
3.2 Stichprobenauswahl	10
3.3 Datenverarbeitung	10
3.4 Statistische Methoden	10
4. Eigene Ergebnisse	11
4.1 Beeinflussung des Innenohrhörvermögens durch die Operation und der Verlauf der Schalleitungsschwerhörigkeit mit und ohne Operation	
4.2 Der Einfluß der Operationsmethode auf die verbleibende Schalleitungskomponente	13
5. Bewertung der chirurgischen Behandlung der Otosklerose	13
5.1 Das Innenohrhörvermögen	13
5.2 Stabilität der Korrektur der Schalleitungsschwerhörigkeit	14
5.3 Vergleich der Operationsmethoden: Polyaethylenröhrchen und Stahldrahtprothesen	15
6. Zusammenfassung	15
7. Literatur	17
8. Tabellenanhang und Abbildungen	20
9. Lebenslauf	33

1. Das Krankheitsbild der Otosklerose

Als Otosklerose wird ein nur im mikroskopischen Bild eindeutig definierbarer herdförmiger Umbau der Labyrinthkapsel des Menschen bezeichnet (18).
"Otosklerose" ist demnach im strengen Sinne nur eine histologisch zu stellende Diagnose. Man unterscheidet zwischen klinisch manifester und histologisch nachgewiesener Otosklerose. Dabei wird als klinisch manifeste Otosklerose zunächst einmal jede Stapesankylose bezeichnet, die eine Schalleitungsschwerhörigkeit verursacht und bei der jede entzündliche Ätiologie fehlt. Die histologische Diagnose "Otosklerose", postmortem gestellt, ist eine Herderkrankung der Labyrinthkapsel, die 10 x häufiger ist, als die klinische Diagnose gestellt wird (12). Der typische Otosklerseherd zeigt Regionen, in denen der Knochen Aufbauvorgängen unterliegt, im Wechsel mit anderen Regionen, in denen Abbauvorgänge mit Osteoklasten vergesellschaftet sind (18, 12).
Es wechseln ab Stadien der Destruktion mit Stadien der Regeneration. Die Übergänge sind fließend, so daß Mischformen entstehen. Der otosklerotische Umbauprozess wird beschrieben als enzymatischer Destruktionsvorgang mit anschließender Reparation (1, 4, 18). Der isolierte Befall des Steigbügels ist die Ausnahme. Auffällig ist die in vielen Fällen fast symmetrische Doppelseitigkeit

der Otoskleroseherde an der Labyrinthkapsel. Bevorzugte Ausgangspunkte der Otosklerose sind die Fissula ante fenestram - ein faserknorpeliger Spaltraum, der vom Vestibulum labyrinthi durch die Labyrinthkapsel zum Paukenraum zieht - und die Fossula post fenestram: also insgesamt die Region um das ovale Fenster. Von diesen Primärherden aus entwickeln sich je nach Umfang und Richtung eine Nischenotosklerose, eine Pauken- und Ringbandotosklerose, die in eine meist beiderseitige Stapesankylose münden oder in eine Kapselotosklerose. Die Endphase der Kapselotosklerose ist mitunter ein vollständiger knöchener Verschluß der häutigen Labyrinthkapsel (7).

Es wird angenommen, daß 10% der weißen Bevölkerung histologisch nachweisbare Otoskleroseherde an der Labyrinthkapsel aufweisen. Eine klinische Symptomatik dagegen lassen nur 1,3% der weißen Bevölkerung erkennen, also etwa 1/10. Die Otosklerose ist abhängig von der Rasse (18). Aus klinischer Erfahrung wird das weibliche Geschlecht häufiger befallen als das männliche. Ein wichtiger Anamnesefaktor ist die familiäre Häufung der Otosklerose, von der man annimmt, daß sie autosomal dominant vererbt wird (7, 18). Das Manifestationsalter liegt häufig in der Pubertät, die Erkrankung zeigt eine Progredienz im 5. - 4. Lebensjahrzahnt. Zur Manifestation muss aber neben der Anlage noch eine weitere aus-

lösende Ursache hinzukommen wie metabolische Störungen, Intoxikationen, Durchblutungsstörungen, Infektionen oder mechanischer Streß (9).

Folge der Otosklerose ist eine Schalleitungsschwerhörigkeit durch die Stapesfixation und bei 30 - 40 % der Patienten eine zusätzliche Innenohrschwerhörigkeit. Der Stimmgabelversuch nach Rinne ist auf dem von ausgeprägter Otosklerose befallenen Ohr negativ. Beim RINNE'schen Versuch wird das Hörvermögen für Knochenleitung mit dem Hörvermögen für Luftleitung verglichen. Eine Stimmgabel (c 3) wird dem Patienten vor das schwerhörige Ohr gehalten bis dieser angibt, den Ton nicht mehr zu hören. Danach wird die Stimmgabel mit dem Stiel auf den Warzenfortsatz gesetzt (Knochenleitung). Hierbei hört der Schalleitungsschwerhörige den Knochenleitungston länger als den Luftleitungston, weil die Schallschwingungen über den Schädelknochen das Innenohr direkt unter Umgehung des in der Schalleitungskette gelegenen Hindernisses erreichen können, d.h. der RINNE - Versuch ist negativ (22). Bei Inspektion des Ohres findet man ein unauffälliges normales Trommelfell.
Als weiteres Kriterium kann der Gelée' sche Stimmgabelversuch herangezogen werden. Bei diesem Versuch wird durch Erhöhung des Luftdruckes im äußeren Gehörgang die Hörknöchelchenkette versteift. Der Ton einer auf den Kopf gesetzten Stimmgabel wird als gleichmäßig schwingend empfunden.

Erniedrigt man den Luftdruck im äußeren Gehörgang, so wird der Ton derselben Stimmgabel tiefer empfunden. Der Normalhörige empfindet die abwechselnde Erhöhung und Erniedrigung des Luftdruckes bei auf den Kopf gesetzter Stimmgabel als schwankend, während der Otosklerose-Erkrankte den Ton gleichbleibend empfindet, da der Steigbügel fixiert ist und durch die Luftdruckerhöhung die Schalleitungskette nicht weiter versteift werden kann.

Als noch aussagekräftiger wird von einigen Untersuchern der Runge'sche Wasserfüllversuch angesehen (22). Er beruht auf demselben Prinzipwie der Gelée' sche Versuch. Hierbei wird der äußere Gehörgang mit Wasser gefüllt. Bei seitlicher Kopfhaltung führt die auf dem Trommelfell lastende Wassersäule zu einer Versteifung der Schalleitungskette.

Zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit des Mittelohrraumes kann die Impedanzmessung herangezogen werden. Sie läßt eine Aussage über die Druckverhältnisse im Mittelohr zu. Bei Otoskleroseerkrankten finden sich normale Druckverhältnisse in der Pauke, während z.B. bei Tubenventilationsstörungen, die auch mit einer Schalleitungsschwerhörigkeit einhergehen, der Mittelohrdruck erniedrigt ist und damit das Schwingungsverhalten der Schalleitungskette eingeschränkt ist.

Durch die Auslösung des Reflexes des M. stapedius kann eine Aussage über das Schwingungsverhalten des Steigbügels gemacht werden. Bei Otoskleroseerkrankten ist der Stapediusreflex in der Regel nicht auslösbar, da der Steigbügel im ovalen Fenster fixiert ist. Eine endgültige Diagnose der Otosklerose ist aber nur durch eine operative Inspektion der ovalen Nische möglich, bei der die Stapesfixation direkt nachzuweisen ist und durch die anschließende histologische Untersuchung des entnommenen Steigbügels.

2. Therapeutische Möglichkeiten der Otosklerose

2. 1 Die operative Behandlung der Otosklerose

Die operative Behandlung der Otosklerose besteht heute in einer teilweisen oder völligen Entfernung der Steigbügelfußplatte. Bereits KESSEL führte 1875 Operationen am Steigbügel durch. In Frankreich mobilisierten wenig später MIOT und BOUCHERON den fixierten Steigbügel bei Otosklerose. Der fehlende Antibiotikaschutz sowie die ungenügende technische Ausrüstung (kein Mikroskop) resultierten in häufigen Mißerfolgen, sodaß diese Operationsmethode bald in Vergessenheit geriet. Erst 1938 kam wieder weltweites Interesse auf, als LEMPERT über eine einseitige Fensterung des horizontalen Bogenganges bei Otosklerose berichtete.

Einen entscheidenden Beitrag zur gehörverbessernden Operation lieferten deutsche Otologen (MORITZ, WULLSTEIN, ZÖLLNER) ab 1949. 1952 wurde von ROSEN die Mobilisation als Behandlungsmethode der Otosklerose wieder entdeckt. SHEA, SCHUHKNECHT, ZANGENMEISTER und PORTMANN entwickelten die Operationstechniken weiter (9).
Die Otosklerosechirurgie im Bereich des ovalen Fensters scheint mit der Stapedektomie zu einem vorläufigen Abschluß gekommen zu sein, da von den meisten Operateuren der Welt die völlige Entfernung der Steigbügelschenkel mit einem großen Teil der Fußplatte bevorzugt wird. Unterschiedlich wird die Frage beantwortet, mit welchem Material die Verbindung zwischen langem Amboßfortsatz und ovalem Fenster wieder hergestellt werden soll. Besonders häufig werden heute 3 Materialien, Polyäthylen, Teflon und Stahldraht gebraucht (9). Das eröffnete Innenohr wird teils mit körpereigenem Gewebe (Fascie, Periost, Vene), teils mit Gelatineschwamm wieder verschlossen.

An der HNO-Universitätsklinik Düsseldorf wurden bis etwa1961 Polyäthylenröhrchen und danach Stahldraht als Prothese bevorzugt. Als Innenohrverschluß diente immer Periost (9, 10). Die guten Hörergebnisse der Stapeschirurgie mit ihrem geringen Risiko für das Innenohr mit weniger als 1 % Ertaubungen und postoperativ

stabiler Hörleistung lassen eine weitere Verbesserung nur schwer möglich erscheinen.

2. 2 Die medikamentöse Behandlung der Otosklerose

Die medikamentöse Behandlung der Otosklerose tritt weit hinter die chirurgische zurück (22). Sie wird insbesondere bei ausgeprägter Kapselotosklerose mit Innenohrabfall durchgeführt, die keine operative Behandlung erlaubt, wie amerikanische und französische Autoren ausführen, die die Behandlung mit Natriumfluoriden vornehmen (6, 8, 16). Eine solche Behandlung, die in den Knochenstoffwechsel eingreift, ist von der Osteoporose her bekannt und muß über mehr als 1 Jahr durchgeführt werden (7). Durch Neutronenaktivitätsanalyse wurde festgestellt, daß der Gehalt an Fluor im otosklerotischen Knochen erhöht war, was als Zeichen einer besonderen Regenerationsfähigkeit gedeutet wurde (8). Die Labyrinthkapsel erscheint wegen des hohen Gehaltes an sauren Mucopolysachariden und des dichten Osteozytennetzes als eine metabolisch sehr aktive Struktur.

Es ist das Verdienst SHAMBAUGH's, die in der Kariesprophylaxe und Ostoporosebehandlung eingeführte Fluoridtherapie für die Osteoskleroseprobleme entdeckt und systematisch angewendet zu haben (16).

Das klinisch schwierige Therapieproblem liegt darin, am otosklerotischen Herd gerade eine solche Fluoridkonzentration einzustellen, daß die empfindlichste für den Knochenbau entscheidende saure Phosphatase ausreichend gehemmt, die anderen fluoridsensitiven Enzyme aber noch hinreichend funktionsfähig bleiben. Hieraus ergeben sich folgende Therapiebedingungen: Guter Allgemeinzustand, gute Nierenfunktion, Applikation in im Dünndarm löslicher jedoch magenunlöslicher Verkappung.

Ein einheitliches Dosierungsschema konnte bis heute noch nicht erzielt werden. So empfiehlt z.B. CHEVANCE eine Gabe von etwa 45 mg Na F / Tag (3). SHAMBAUGH hält eine 2malige Gabe von je 0,5 g Calcium-Glukonat vor den Mahlzeiten (morgens-mittags) und danach jeweils die Gabe von 20 mg Na F / Tag oral für erforderlich. An der Würzburger HNO-Klinik wird die medikamentöse Otosklerosetherapie mit z.Zt. 1 x - 3 x 10 mg Na F /Tag und zusätzlicher Gabe von Vitaminen, Calcium- und Phosphatsalzen durchgeführt (7). Nebenwirkungen wurden dabei bislang nicht beobachtet.

Diese Behandlung soll das Innenohr vor weiteren Funktionsverlusten schützen, der als Abfall der Knochenleitung im Audiogramm gemessen werden kann. In seltenen Fällen

soll sich die Innenohrfunktion unter der Behandlung verbessern. Die Fixation des Steigbügels, die sich im Audiogramm als Schalleitungsschwerhörigkeit darstellt, zu beeinflussen, ist nicht möglich. Hier hilft nur ein operativer Eingriff.

2.3 Hörgeräteversorgung bei Otosklerose

Als letzte Möglichkeit, bei otoskleroseerkrankten Patienten eine Hörverbesserung zu erreichen, bleibt die Anpassung eines Hörgerätes. Sie ist immer dann indiziert, wenn die oben beschriebenen Therapiemöglichkeiten ausgeschöpft sind oder das zu versorgende Ohr das letzte hörende Ohr ist. Ebenso ist eine Hörgeräteversorgung vorzuziehen bei schlechter Innenohrleistung, d.h. wenn der Hörverlust größer als 80 dB ist. Hierbei hängt die Indikation vom Sprachaudiogramm ab mit dem eventuellen Diskriminationsverlust.

3. Eigene Untersuchungen

3.1 Fragestellung:

Stapesoperationen werden durchgeführt, um eine Hörverbesserung bei Otosklerosekranken zu erzielen, dabei ist es postoperativ von Interesse, ob es:

a) Zu einer Beeinflussung des Innenohr-Hörvermögens durch die Operation kommt (Verbesserung oder Verschlechterung), und wie der Verlauf der Schalleitungsschwer-

hörigkeit sich mit oder ohne Operation verhält.
b) Ob die Operationstechnik auf die nach der Operation verbleibende Schalleitungskomponente einen Einfluß hat.

3.2 Stichprobenauswahl

Es wurden sämtliche Patienten, die wegen einer beiderseitigen Otosklerose in den Jahren 1959 - 1976 in der Düsseldorfer HNO-Klinik operiert wurden und von denen mindestens von beiden Seiten ein präoperatives und postoperatives Audiogramm vorlag, auf ablochgerechten Bögen erfaßt. Die Stichprobengröße betrug 501.

3.3 Datenverarbeitung

Die Daten wurden auf Maschinenlochkarten übertragen und mit Hilfe eines Soft-Ware Programmes (SPSS) des Rechners der Universität Düsseldorf(TR 445) ausgewertet (2).
Die Steuerprogramme zur Datenselektion und zur audiologischen Auswertung lagen bereits an der Klinik vor (21).

3.4 Statistische Methoden

Das Programmpaket erlaubt, direkt statistische Prüfungen durchzuführen. Mittelwertbildung, Standardabweichung und Vergleich mit der Normalverteilung kann an jede Selektion angeschlossen werden. Nach Gruppenbildung kann der zweiseitige t-Test (mit Varianzkorrektur über die F-Verteilung) vorgenommen werden (11).

Die ermittelten Werte wurden nach den wissenschaftlichen Tabellen Documenta Geigy beurteilt (5).

4. Ergebnisse

Aufgrund der vorliegenden Arbeit sollen folgende Fragen beantwortet werden:

a) Kommt es zu einer Beeinflussung des Innenohrhörvermögens durch die Operation und wie verhält sich die Schalleitungskomponente mit und ohne Operation ?

b) Besteht ein Einfluß der Operationsmethode (totale oder teilweise Entfernung der Steigbügelfußplatte) auf die verbleibende Schalleitungskomponente ?

4.1 Der Vergleich der Audiogramme vor und nach der Operation (Abb. 1) mit den Mittelwerten aller Patienten zeigt, daß das Innenohrhörvermögen des operierten Ohres im Sprachbereich (0,5/1/2 KHz) geringfügig - jedoch signifikant - besser wurde als vor der Operation. Im Hochtonbereich (4/8 KHz) kommt es zu einer Abnahme des Innenohrhörvermögens als Folge des Operationstraumas.

Audiogramm (Abb.2) enthält die Schalleitungskomponente beider Ohren vor der ersten Operation und danach. Es ist ersichtlich, daß eine durchschnittliche Schalleitungskomponente von 35 - 40 dB vor der Operation auf dem später operierten Ohr bestand. Das erste postoperative

Audiogramm (Abb.2) zeigt die weitgehende Aufhebung der Schalleitungskomponente bis auf einen Schalleitungsdefizit von 10 dB auf der operierten Seite. Die Schalleitungskomponente auf der nicht operierten Seite besteht unverändert fort.
Die Abbildung Nr. 3 zeigt die Mittelwertaudiogramme vor und nach der Operation des zweiten Ohres. Gleichzeitig ist das Audiogramm auch das Spätaudiogramm des zuerst operierten Ohres. Man sieht, daß das Operationsergebnis des bereits operierten Ohres auch noch Jahre später konstant geblieben ist. Es ist zu keinem weiteren Abfall der Knochenleitungs- und Luftleitungskurve gekommen. Die Schalleitungskomponente von durchschnittlich 10 dB ist auch noch nach Jahren konstant geblieben (14, 20). Auf der nicht operierten Seite ist es inzwischen zu einem minimalen Abfall des Innenohrhörvermögens gekommen.

Das erste postoperative Audiogramm des zuletzt operierten Ohres zeigt Abb. 3. Es ist auf der zuletzt operierten Seite ebenfalls zu einer Aufhebung der Schalleitungskomponente bis auf 10 dB gekommen. Gleichzeitig ist ebenfalls ein geringer Innenohrhörverlust im Hochfrequenzbereich aufgetreten.

Das Spätaudiogramm (Abb. 4) beider operierten Ohren zeigt das etwa gleichbleibend gute Ergebnis der Aufhebung der

Schalleitungskomponente bei der Stapedektomie. Lediglich im Hochtonbereich ab 4000 Hz kommt es zu einer geringfügigen Zunahme der Schalleitungskomponente auf beiden Ohren.

4.2 Die Operationsmethode - ob totale oder teilweise Entfernung der Steigbügelfußplatte - hat im Mittelwert keinen Einfluß auf das Innenohrhörvermögen (Abb.5 b).

Den Vergleich der beiden Prothesenformen (Polyäthylen-Stahldraht) zeigt (Abb.6). Es ist ersichtlich, daß eine geringfügige größere Besserung des Hörvermögens durch die Stahldrahtprothese gegenüber der Polyäthylenprothese gegeben ist.

5. Bewertung der chirurgischen Behandlung der Otosklerose

5. 1 Verbesserung der Schwingungsfähigkeit der Schalleitungskette durch Befreiung des ovalen Fensters von der fixierten Fußplatte.

Die Verbesserung der Schwingungsfähigkeit führt zu einer Verbesserung der Innenohrleistung. Die im Bereich von 4000 Hz und 8000 Hz gefundene Verschlechterung der Innenohrhörleistung ist Folge des Operationstraumas, etwa vergleichbar einem Knall- oder Explosionstrauma. Zusätzlich wird eine seröse Labyrinthitis als Folge der Eröffnung des Innenohres diskutiert (12).

Die Addition der Hörverbesserung durch die Verbesserung der Schwingungsfähigkeit der Perilymphe und die Hörverschlechterung durch das Operationstrauma gibt die Abb. 5a als Veränderung der Innenohrhörleistung wieder. Insgesamt ist die Veränderung der Innenohrhörleistung jedoch so gering, daß in der Regel hierdurch eine Veränderung des Sprachverständnisses nicht hervorgerufen wird. Ob das Operationstrauma größer ist, wenn die Steigbügelfußplatte ganz entnommen wird, oder kleiner, wenn nur ein Teil der Fußplatte entnommen wurde, beeinflußt das Ausmaß des Operationstraumas nicht unterschiedlich. Der spätere Verlauf des Innenohrhörvermögens ist bei besonders schwerer Kapselotosklerose bei Ohren, die operiert worden sind, günstiger, als bei Ohren, die nicht operiert worden sind (19). Dies wurde bereits von SHAMBAUGH für die Fensterungsoperation nachgewiesen (13,14, 15). Insgesamt spricht das Verhalten des Innenohres auf die Operation trotz des Operationstraumas nur in Ausnahmefällen gegen einen chirurgischen Eingriff, bei foudroyant verlaufender Otosklerose sogar eher dafür. Bei Otosklerose auf dem letzten hörenden Ohr (Gegenohr taub) spricht die im Einzelfall mögliche negative Innenohrreaktion bis zur Ertaubung absolut gegen einen operativen Eingriff.

5.2 Stabilität der Korrektur der Schalleitungsschwerhörigkeit.

Der Nachweis der jahrelangen Stabilität und Funktions-

fähigkeit des wiederaufgebauten Schalleitungsapparates -hier liegen Beobachtungen bis 15 Jahre vor- zeigt die Überlegenheit der Operation gegenüber einer Versorgung mit Hörgeräten (17,20).

5.3 Vergleich der Operationsmethoden (Polyäthylenröhrchen und Stahldrahtprothesen) :

Der Vergleich der beiden Protheseformen (Polyäthylen-Stahldraht), wie er in Düsseldorf durchgeführt ist, zeigt eine geringfügige Überlegenheit der Stahldrahtprothese (20). Diese ist zu erwarten, da es sich hierbei um eine der stabilen Osteosynthese vergleichbare Befestigung des Stahldrahtes am langen Amboßschenkel handelt.

Die Polyäthylenprothese wird nur frei zwischen langen Amboßschenkel und vestibulum labyrinthi interponiert. Einzelbeobachtungen machen deutlich, was Mittelwerte verbergen: Nur bei Polyäthylenprothesen fanden sich bei Nachoperation umgefallene Röhrchen, sodaß die Schallleitungskette unterbrochen war. Zudem stellt die Stahldrahtprothese geringere Anforderungen an das operative Geschick.

An der Düsseldorfer Hals-Nasen-Ohrenklinik werden daher nur noch Stahldrahtprothesen eingesetzt.

6. Zusammenfassung

Die chirurgische Behandlung der Otosklerose durch die

Stapedektomie schädigt die Innenohrfunktion nur geringfügig im Hochfrequenzbereich, im Sprachbereich kommt es dagegen zu einer geringfügigen Verbesserung. Bei foudroyant verlaufenden Otosklerosen weisen operierte Ohren einen geringeren Innenohrabfall als nicht operierte auf. Die Schalleitungsschwerhörigkeit wird durch die Operation dauerhaft behoben. Die Stahldrahtprothese weist gegenüber dem Polyäthylenröhrchen geringfügige Vorteile auf.

Literaturverzeichnis

1. BRETLAU, F., CAUSSE, J., JÖRGENSON, M.B., et al:
Histiocytic activity in otosklerotic bone.
Arch. Oto-Rhino-Laryng. 198 (1971) 301-316

2. BEUTEL, P., KÜFFNER, J., ROTH, E., SCHÜBO, W.:
SPSS-Statistik Programmsystem für die Sozialwissenschaften.
Fischer, Stuttgart (1976)

3. CAUSSE, J., CHEVANCE, L.G., SHAMBAUGH, G.E. Jr.:
Clinical expie rence and experimental findings with sodium fluoride in otosklerosis (otospongiosis).
Ann. Otol. 83 (1974) 643-647

4. CHEVANCE, L.G., JÖRGENSON, M.B., BRETLAU, P., CAUSSE, J.:
Electron microskopic study of the otosklerotic focus.
Acta oto-laryng. 67 (1969) 563-772

5. Documenta Geigy: Wissenschaftliche Tabellen.
Geigy A.G., Basel (1962)

6. HAL, J. Daniel et al.:
Fluoride and clinical otosklerosis.
Arch. Otolaryngol. 98 (1973) 327 - 329

7. JUNG, W.K.:
Zur Pathophysiologie und Fluoridtherapie der Otosklerose.
Arbeitspapier der Abt. für experimentelle Otorhinolaryngologie der Univers. Würzburg.

10. PLESTER, D.:

Die chirurgische Behandlung der Stapesankylose.
Arch. Oto-Rhino-Laryng. 182 (1963) 599-602

11. SCHMITT, H.G.:

Die elektronische Datenverarbeitung in der klinischen Medizin am Beispiel der Operation zur Verbesserung des Gehörs
Habilitationsschrift, Würzburg (1967)

12. SCHUKNECHT, H.G.:

Pathology of the ear
Harvard University Press, Cambridge (1974)

13. SHAMBAUGH, G.E.:

Fenstration Operation for Otosklerosis
Acta. oto-laryng. Suppl. 79 (1949)

14. SHAMBAUGH, G.E.:

Long Term Results in Fenestration Surgery
Acta. oto-laryng. 40 (1954) 180

15. SHAMBAUGH,G.E.:

The Course of Clinical Otosklerosis
Arch. Otolaryngol. 78 (1963) 509-514

16. SHAMBAUGH, G.E.: et al.:

Fluorides for Otosspongiosis and other Osteoporotic States
Ann. Otol. 90 (1973) 129

17. SOOY,F.A., E.OWENS, E.S. NEUFELD:

Stability of Hearing over Eight-Year Period Following Wire-Vein Stapedectomy for Otosklerosis
Ann. Otol. 82 (1973) 14

18. STEINBERG, D., O.G. NEUMANN:
Zur Genese der Otosklerose,
eine Literaturübersicht
HNO 21 (1973) 257-267

19. STRAUSS, P., G. HÖFFE:
Schützt die Stapedektomie vor fortschreitender otosklerotischer Innenohrschwerhörigkeit ?
Z. Laryng. Rhinol. 57 (1978) 99-106

20. STRAUSS, P., M. STRAHL:
Spätergebnisse nach über 15 Jahren Stapedektomie
Z. Laryng. Rhinol. 56 (1967) 217

21. STRAUSS, P.:
Erfassung und Auswertung audiometrischer Daten vor und nach Operationen
Z. Laryng. Rhinol. 55 (1976) 761-764

22. VOSTEEN, K.K., B. SCHLOSSHAUER:
Lehrbuch der HNO-Krankheiten
16. Aufl. (1969) 36-37
Bergmann-Verlag, München

Anmerkung: KL = Knochenleitung

LL = Luftleitung

V1 = praeoperatives Audiogramm vor Operation der 1. Seite

N2 = Audiogramm nach Operation der 1. Seite und vor Operation der 2. Seite

N3 = Audiogramm nach Operation beider Ohren

O = operierte Seite

N = nicht operierte Seite

GAP = Schalleitungskomponente

Beispiel: KLN 20 = Knochenleitungsaudiogramm, des zuerst operierten Ohres vor Operation der zweiten Seite

---- - = KL vor OP

..... = KL nach OP

_____ = LL vor OP

_____ = LL nach OP

_____ GAP vor OP

_____ GAP nach OP

FIG. 1 Mittelwerte der Knochenleitung (= KL) und Luftleitung (=LL) vor und nach Stapedektomie des ersten Ohres

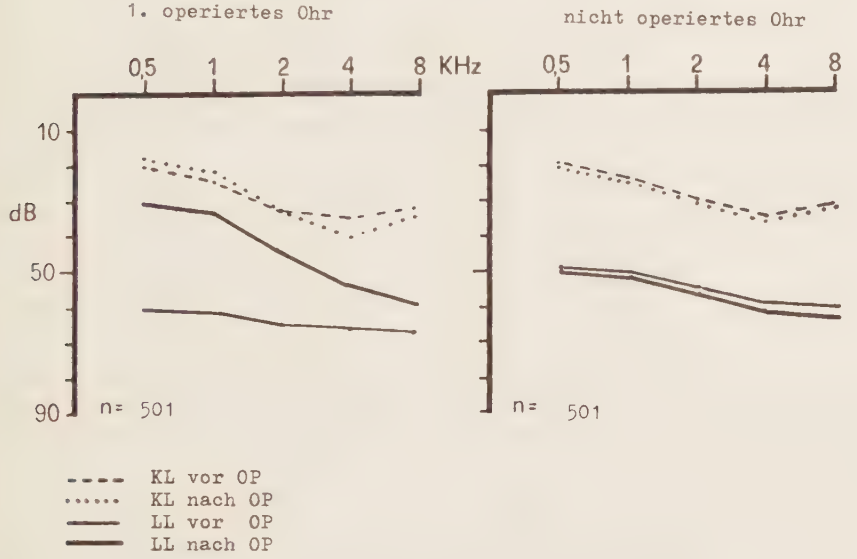


FIG. 2 Mittelwerte der Schalleitungskomponente (=GAP) vor und nach Stapedektomie des ersten Ohres

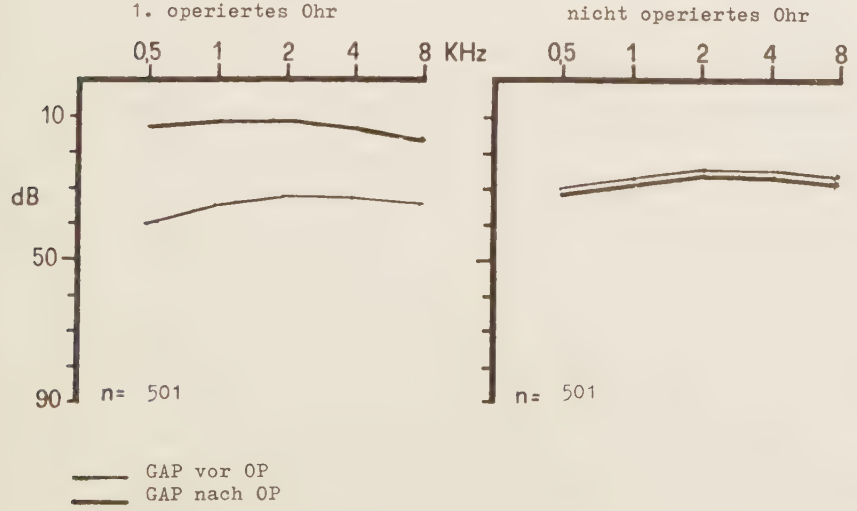


FIG. 3 Mittelwerte der Knochenleitung (=KL) und Luftleitung (=LL) vor und nach Operation des zweiten Ohres

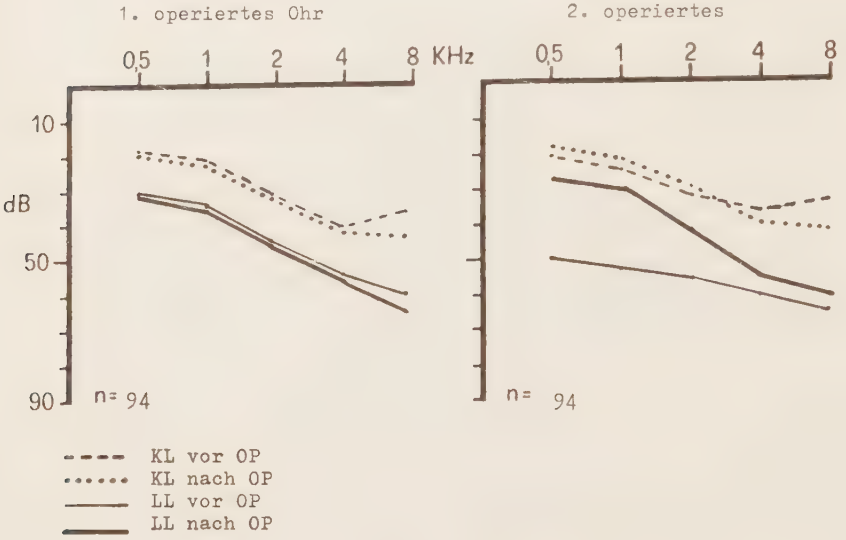


FIG. 4 Mittelwerte der Schalleitungskomponente (=GAP) beider operierten Ohren vor und nach Stapedektomie des zweiten Ohres

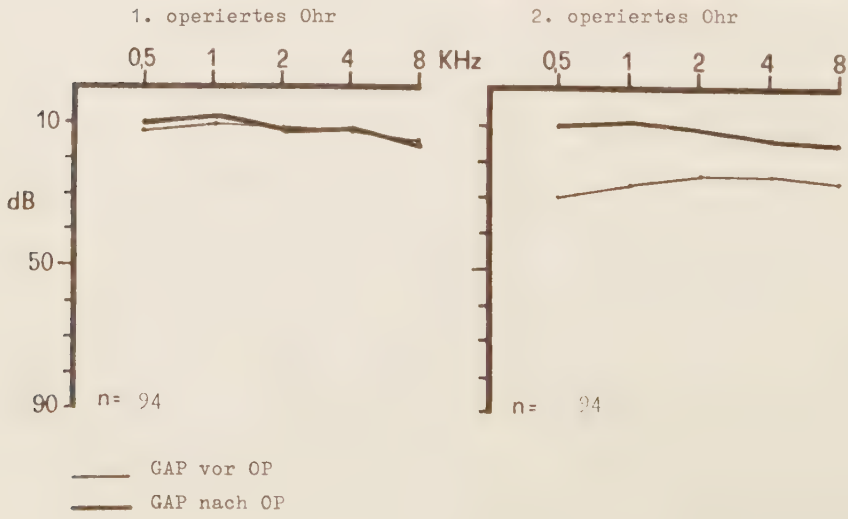


FIG. 5a Änderung der Mittelwerte der Knochenleitung (=ΔKL) durch das Operationstrauma

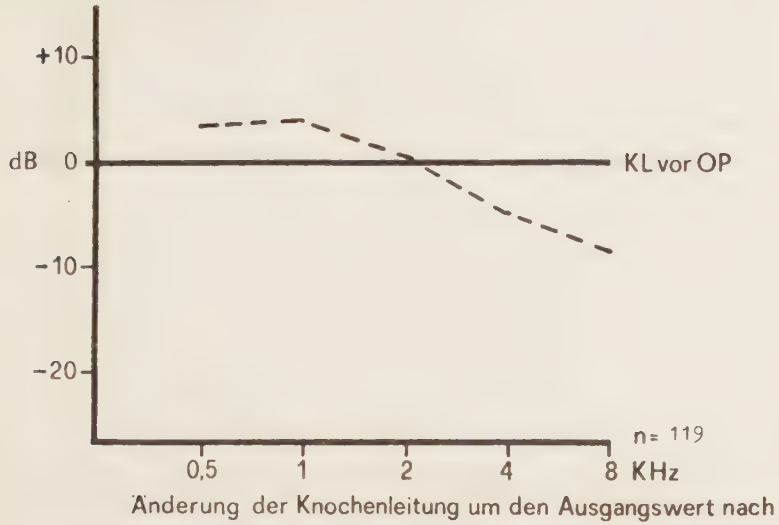


FIG. 5b Änderung der Mittelwerte der Knochenleitung (=ΔKL) durch die Operationsmethode: vollständige oder teilweise Entfernung der Steigbügelfußplatte

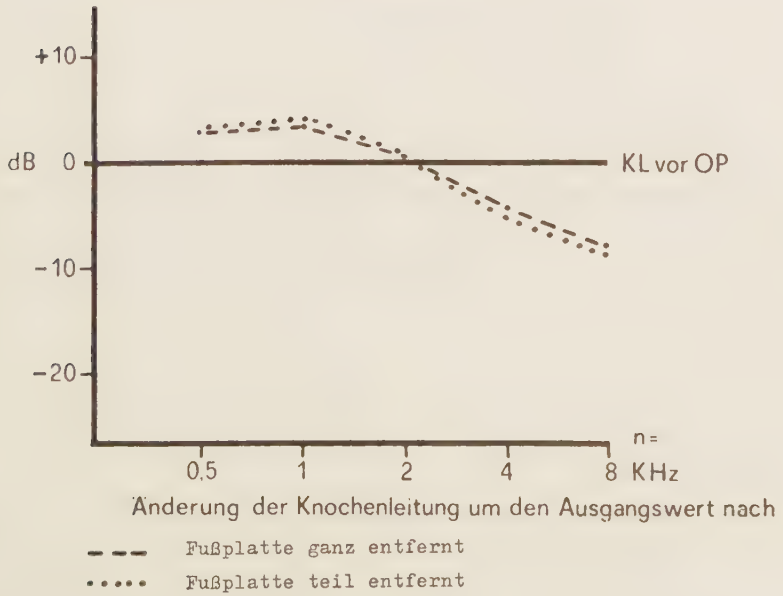
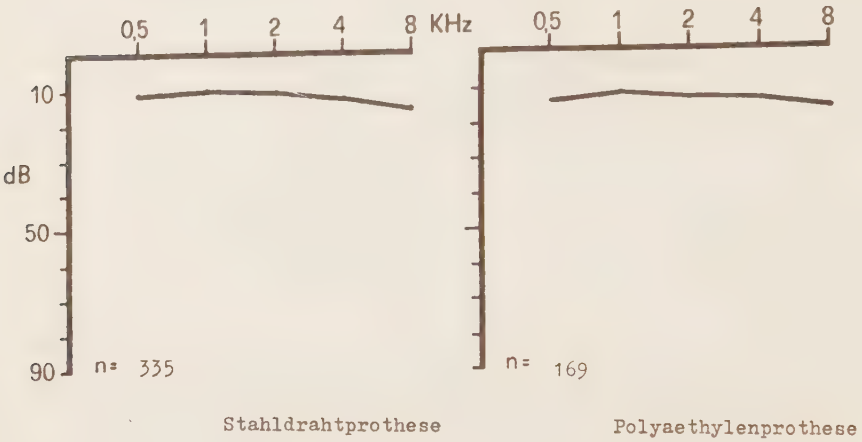


FIG. 6 Änderung der Mittelwerte der Schalleitungskomponente (=GAP) durch die Operationsmethode: Stahldrahtprothese oder Polyaethylenprothese



Stahldrahtprothese

Polyaethylenprothese

Zu FIG. 1

Mittelwerte der Knochenleitung (KL) und Luftleitung (LL)
des zuerst operierten Ohres vor und nach der Operation

KHZ	0,5	1	2	4	8
KLV 10	20,9	26,3	32,4	36,5	33,2
KLN 20	18,8	21,9	32,0	40,9	37,3
LLV 10	60,4	62,4	65,0	67,4	68,0
LLN 20	31,4	33,8	44,6	55,3	60,7

Mittelwerte der Knochenleitung (KL) und Luftleitung (LL)
des nicht operierten Ohres

KHZ	0,5	1	2	4	8
KLV 1 N	19,3	24,0	30,9	34,6	32,0
KLN 2 N	20,9	25,2	32,3	37,7	34,7
LLV 1 N	49,7	51,6	55,2	59,5	60,9
LLN 2 N	50,0	52,5	57,2	61,0	64,3

Zu FIG. 2

Mittelwerte der Schalleitungskomponente (GAP)
des operierten Ohres und des nicht operierten Ohres

KHZ	0,5	1	2	4	8
GAPV 10	40,1	37,7	34,7	33,9	34,9
GAPN 20	13,0	11,9	12,3	13,2	15,9
GAPV 10	30,9	28,4	25,8	25,0	27,1
GAPN 2N	30,6	28,7	26,5	26,1	27,9

Zu FIG. 3 und 4

Mittelwerte der Knochenleitung (KL) und Luftleitung (LL) des bereits operierten Ohres und des zuletzt operierten Ohres (= 2.Seite) vor und nach der Operation der 2. Seite

KHZ	0,5	1	2	4	8
KLN 20	18,8	21,9	32,0	40,9	37,3
KLN 30	19,5	23,0	31,5	42,8	43,7
LLN 20	31,4	33,8	44,6	55,3	60,4
LLN 30	30,9	33,9	47,2	57,1	65,2

KHZ	0,5	1	2	4	8
KLN 2 N	20,9	25,2	32,3	37,5	34,7
KLN 3 N	18,5	22,0	31,0	40,0	42,0
LLN 2 N	50,0	52,5	57,2	61,0	64,3
LLN 3 N	28,4	31,8	43,7	56,7	65,1

Mittelwerte der Schalleitungskomponente (= GAP) des bereits operierten Ohres und die Änderung der Schalleitungskomponente = GAP des zuletzt operierten Ohres

KHZ	0,5	1	2	4	8
GAPN 20	13,0	11,9	12,3	13,2	15,9
GAPN 30	11,6	9,8	13,5	12,5	16,9
GAPN 2N	30,6	28,7	26,5	26,1	27,9
GAPN 3N	10,4	10,0	11,9	13,9	16,2

Zu FIG. 5a

Die Beeinflussung des Innenohrhörvermögens (=Änderung der Knochenleitung = ΔKL) durch das Operationstrauma

KHZ	0,5	1	2	4	8	
ΔKL	2,8	3,5	0,2	-4,5	-,80	N = 119

Zu FIG. 5b

Die Beeinflussung des Innenohrhörvermögens durch die Operationsmethode: vollständige oder teilweise Entfernung der Steigbügelfußplatte

KHZ	0,5	1	2	4	8	
Fußplatte ganz ΔKL	2,7	3,6	0,2	-4,2	-7,6	N = 294
Fußplatte teil ΔKL	2,7	3,7	0,2	-5,0	-8,3	N = 175

Zu FIG. 6

Der Einfluß der Operationsmethode auf die verbleibende Schalleitungskomponente (Stahldrahtprothese oder Polyaethylenprothese) (=GAP) :

KHZ	0,5	1	2	4	8	
Stahldraht GAP N20	12,4	11,3	11,6	12,7	15,8	N = 335
Polyaethylen GAP N20	14,1	12,5	13,5	13,7	15,0	N = 169

FIG. 8 Statistik

Änderung der Knochenleitung durch die Operation, t - Test

KHZ	$\bar{X}$	Differenz	t- Wert	n
KL 0,5 vor	21,6	2,7	4,8	335
KL 0,5 nach	18,9			
KL 1 vor	26,9	3,6	5,7	337
KL 1 nach	23,3			
KL 2 vor	32,2	0,1	0,2	332
KL 2 nach	32,1			
KL 4 vor	35,4	- 4,4	- 5,8	287
KL 4 nach	39,8			
KL 8 vor	29,0	-8	-7	149
KL 8 nach	37,0			

FIG. 9 : t - Teste Steigbügelfußplatte

DKL M (120) und DKLH (120)

$$M = \frac{(0{,}5 + 1 + 2)}{3}$$

$$H = \frac{(4 + 8)}{2}$$

		n	X	t-Werte
DKLM (120)	Fußplatte teil.	175	o,7	-2,6
	Fußplatte ganz	294	3,0	
DKLH (120)	Fußplatte teil.	90	-,54	-0,7
	Fußplatte ganz	140	-4,2	

FIG. 10

Änderung der Schalleitungskomponente (=GAP) nach der Operation als Funktion der Zeit (N 2 - N 3 = $\overline{X}$ = 3,8 J)

KHZ	$\overline{X}$	Differenz	t-Wert	n
GAP 0,5 N2	11,9	0,2	0,1	94
GAP 0,5 N3	11,7			
GAP 1 N2	10,9	0,3	0,2	93
GAP 1 N3	10,6			
GAP 2 N2	10,5	-3,3	-3,1	89
GAP 2 N3	13,9			
GAP 4 N2	12,5	0,1	0,1	80
GAP 4 N3	12,3			
GAP 8 N2	17,3	0,5	0,1	38
GAP 8 N3	16,8			

FIG. 11

(t-Test mit Varinazkorrektur über die F-Verteilung)
Vergleich der postoperativen Schalleitungskomponente für die einzelnen Frequenzen bei zwei verschiedenen Prothesen nach unterschiedlicher Nachbehandlungsdauer (N2 = 3,4 J, N3 = 5,7 J)

KHZ	Prothese	$\bar{X}$	n	t-Wert
GAP 0,5 N2	Polyaethylen	14,0	169	1,2
	Stahldraht	12,5	335	
GAP 0,5 N3	Polyaethylen	10,5	39	-1,0
	Stahldraht	12,6	57	
GAP 1, N2	Polyaethylen	12,3	168	
	Stahldraht	11,6	332	0,7
GAP 1 N3	Polyaethylen	8,9	39	
	Stahldraht	11,6	53	-1,1
GAP 2 N2	Polyaethylen	13,6	165	
	Stahldraht	12,1	327	1,3
GAP 2 N3	Polyaethylen	13,4	38	
	Stahldraht	14,1	53	-0,3
GAP 4 N2	Polyaethylen	13,5	150	
	Stahldraht	13,2	288	0,2
GAP 4 N3	Polyaethylen	12,2	36	
	Stahldraht	13,2	46	-o,4
GAP 8 N2	Polyaethylen	17,5	76	
	Stahldraht	16,5	183	0,4
GAP 8 N3	Polyaethylen	12,2	18	
	Stahldraht	20,7	26	-2,2

FIG. 12:

Zeittabelle für die Nachbeobachtungsdauer nach der Operation

Zu FIG. 1,2 - $\bar{X}$ = 3,4 Jahre (0 - 14 Jahre)

Zu FIG. 3,4 - $\bar{X}$ = 5,7 Jahre (1 - 15 Jahre)

Zu FIG. 5a - $\bar{X}$ = 1 Monat

Lebenslauf

Am 21. 9. 1941 wurde ich als Sohn des Arztes Dr. med. Erich Riensch und dessen Ehefrau Herta Riensch, geb.Prüssner, in Herford geboren.

Von 1947 bis 1958 besuchte ich zuerst die Volksschule in Herford und anschließend das Landschulheim, Schloß Hamborn, Paderborn-Land, welches ich mit dem Zeugnis der Mittleren Reife verließ. Anschließend absolvierte ich eine Lehre im Tischlerhandwerk mit Ablegung der Gesellenprüfung von 1958 bis 1961. Danach besuchte ich die Gabbes-Lehranstalten in Berlin-Wilmersdorf. 1965 legte ich die Reifeprüfung für Schulfremde beim Senator für Schulwesen in Berlin ab.

Nach abgeleistetem Krankenpflegedienst begann ich 1966 mit dem Studium der Chemie an der Universität Münster. Vom Wintersemester 1966/67 studierte ich Humanmedizin an den Universitäten Würzburg und Düsseldorf, wo ich im Januar 1974 die ärztliche Prüfung bestand.

Nach einjähriger Medizinalassistentenzeit begann ich ab 1. 4. 1975 als Assistenzarzt an der Hals-Nasen-Ohren-Universitätsklinik Düsseldorf zu arbeiten.
Die Facharztanerkennung für das Gebiet der HNO-Krankheiten erhielt ich am 13. 6. 1978.

Danksagung

Bei Herrn Priv.-Doz. Dr. med. P. Strauss bedanke ich mich für die Überlassung des Themas sowie seine freundliche Unterstützung und Beratung bei der Durchführung der Arbeit. Bei Herrn Prof. Dr. med. Alf Meyer zum Gottesberge und bei Herrn Prof. Dr. med. K.-H. Vosteen bedanke ich mich für die Möglichkeit, die Arbeit an der Hals-Nasen-Ohrenklinik der Universität Düsseldorf durchführen zu dürfen.